

## Burner system for liquid fuel

**Patent number:** EP0556694  
**Publication date:** 1993-08-25  
**Inventor:** HAERTEL GUENTER (DE); SCHUERFELD ARMIN (DE)  
**Applicant:** PIERBURG GMBH (DE)  
**Classification:**  
 - **International:** F23N1/02; F23N5/18  
 - **European:** F23N1/02B; F23N5/18B; F23N5/18F  
**Application number:** EP19930101987 19930209  
**Priority number(s):** DE19924204592 19920215

### Also published as:

EP0556693 (A)  
 DE4204592 (A)  
 EP0556694 (B)

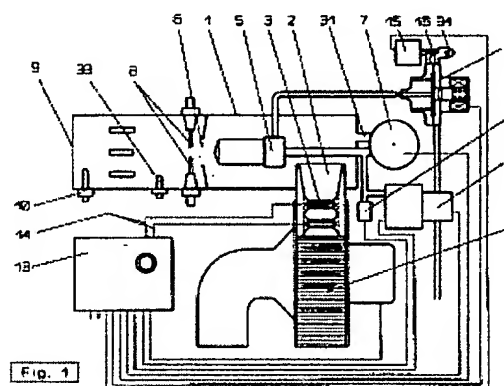
### Cited documents:

GB2016080  
 US4421089  
 JP56151813  
 JP20078818  
 JP59202319

Report a data error he

### Abstract of EP0556694

2.1 In known burner systems, simple modulation of the burner output, reliable fuel metering, fine atomization and Lambda control cannot be achieved. In addition, impure exhaust gas is formed in open-loop operation. 2.2 In the burner system according to the invention, the air flow rate is measured in a measuring section, the measurement variable of which is an electric signal which is emitted by a pressure sensor (27) or by a hot-wire air mass flow meter (2) and is processed in an electronic control unit (13) to give a control signal for an electric servomotor (15) which controls and regulates the fuel flow through a calibrating nozzle (16, 30). 2.3 The new burner system is distinguished by its simple construction and is suitable for modulating the burner output within a wide range and, inter alia, also for a method of compensating for changes in fuel viscosity.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 556 694 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93101987.1

61 Int. Cl.<sup>5</sup>: F23N 1/02, F23N 5/18

22 Anmeldetag: 09.02.93

30 Priorität: 15.02.92 DE 4204592

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.08.93 Patentblatt 93/34

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB LI SE

71 Anmelder: PIERBURG GMBH  
Alfred-Pierburg-Strasse 1

D-41460 Neuss(DE)

72 Erfinder: Härtel, Günter  
Am Vogelbusch 16  
W-4040 Neuss 21(DE)  
Erfinder: Schürfeld, Armin  
Wagnerplatz 13  
W-4005 Meerbusch 2(DE)

54 Brennersystem für flüssigen Brennstoff.

57 2.1

Bei bekannten Brennersystemen ist eine einfache Modulation der Brennerleistung, eine sichere Brennstoffzumessung und eine Feinerstäubung sowie Lambdaeigentlichung nicht erreichbar. Darüber hinaus tritt im gesteuerten Betrieb unreines Abgas auf.

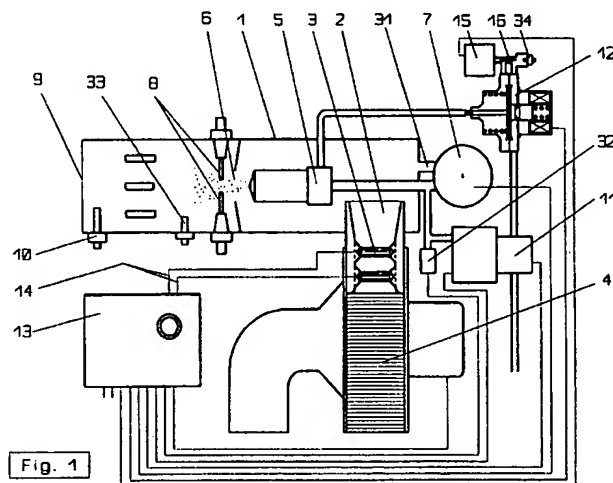
2.2

Bei dem erfindungsgemäßen Brennersystem wird der Luftdurchsatz in einem Meßabschnitt ermittelt, dessen Meßgröße ein elektrisches Signal ist, das von einem Drucksensor (27) oder von einem

Heißdraht-Luftmassenstrommesser (2) ausgegeben wird, und in einem elektronischen Steuergerät (13) zu einem Ansteuersignal für einen Elektrostellmotor (15) verarbeitet wird, der den Brennstoffdurchsatz einer Kalibrierdüse (16, 30) steuert und regelt.

2.3

Das neue Brennersystem zeichnet sich durch einfachen Aufbau aus und eignet sich für die Modulation der Brennerleistung in einem großen Bereich und u. a. auch für ein Verfahren zur Kompensation von Brennstoff-Viskositätsänderungen



EP 0 556 694 A1

Die Erfindung betrifft ein Brennersystem für flüssigen Brennstoff wie Dieselöl und dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Überprüfung und Kompensation des Einflusses von Viskositätsänderungen des Brennstoffs bei Brennerbetrieb auf die Brenngemischzusammensetzung.

Derartige Brennersysteme sind als mit Dieselöl betriebene Luftheizgeräte im Einsatz, bei denen ein Verbrennungsluftgebläse Verbrennungsluft fördert, außerdem fördert eine Brennstoffdosierpumpe - sie wird elektromagnetisch betrieben und von Impulsen eines vom Gebläsemotor angetriebenen Unterbrechers gesteuert - Brennstoff in genau dosierten Mengen durch eine Glüh-Flammkerze in die Brennkammer, wo er mit der Verbrennungsluft ein zündfähiges Gemisch bildet. Dieses Gemisch wird anfangs von der Glüh-Flammkerze gezündet und brennt nach Abschalten der Kerze durch Selbstzündung weiter.

Gebläse und Dosierpumpe sind in ihren Fördercharakteristiken aufeinander abgestimmt bzw. eingestellt. Bei einer Heiztemperaturregelung wird das Brennersystem nur ein- und ausgeschaltet. Dies führt zu wiederholten Zündungen bei gewünschter kleiner Heizleistung und damit zu hohem Stromverbrauch und zu Spitzenwerten unreinen Abgases durch nicht verbrannten Brennstoff, da bei Zündung und Abstellen des Brenners die Grenze zündfähigen Gemisches durchlaufen wird.

Aus diesem Grund ist in der DE-A1 31 02 835 bei einer gattungsgemäßen Einrichtung eine intermittierend fördernde Zumeßpumpe vorgesehen, die auf kürzestem Wege in eine Brennstoffdüse fördert. Pulsfrequenz und Förderdauer der Zumeßpumpe sind einstellbar. Wegen der in längeren Anschlußleitungen erfolgenden Dämpfung kann diese Lösung bei längeren Anschlußleitungen zwischen Pumpe und Brennerdüse nicht eingesetzt werden.

Aus der DE-A1 30 26 693 ist ein Brennerkopf zum Verbrennen von Öl bekannt, der Strömungswege für Öl und Dampf aufweist, und zwar zur Vermischung beider Stoffe zur Verbesserung der Verbrennung. Der Dampf wird aus einer Dampfquelle zugeführt.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Brennersystem derart zu gestalten, daß eine einfache Modulation der Brennerleistung, eine sichere Brennstoffzumessung, eine Feinzerstäubung des Brennstoffs und eine Lambdaregelung erreichbar werden. Darüber hinaus soll im gesteuerten Betrieb eine möglichst geringe Schadstoffmenge im Abgas enthalten sein.

Diese Aufgabe ist durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst worden. Darüber hinaus nennt Anspruch 20 ein

mit dem erfindungsgemäßen Brennersystem durchführbares Verfahren.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind mit den Merkmalen der Unteransprüche angegeben.

5 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Diese zeigt:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Brennersystem,  
10 Fig. 2 und 3 alternative Ausführungen des Meßabschnittes,  
Fig. 4 und 5 Brennstoffregler-Ausführungen,  
Fig. 6 eine Ausführung der Brennstoffpumpe.

Fig. 1 zeigt ein Brennersystem mit einem Luftkanal 1, mit einem hier als Heißdraht-Luftmassenstrommesser 2 ausgebildeten Meßabschnitt 3 und einem stromauf davon angeordneten Gebläse 4 sowie einer stromab vom Gebläse 4 angeordneten Zerstäuberdüse 5. Die Zerstäuberdüse 5 sprüht  
20 Brennstoff und Zerstäuberluft in einen Brennermischkopf 6.

Die Zerstäuberluft wird mittels eines Luftverdichters 7 gefördert und stromab des Meßabschnitts 3 aus dem Luftkanal 1 entnommen. Eine Zündeinrichtung 8 ist im Brennermischkopf 6 angeordnet. Ein Abgasauslaß 9 weist eine Lambdasonde 10 auf.

Der der Zerstäuberdüse 5 zugeführte Brennstoff wird mittels einer Brennstoffpumpe 11 einem Brennstoffregler 12 zugeführt. Der Brennstoff gelangt von diesem zu der Zerstäuberdüse 5.  
30

Der Luftdurchsatz wird durch eine elektronische Ansteuerung/Regelung des drehzahlgeführten Gebläses 4 gesteuert/regulated, wobei die Ansteuerung durch Signale eines Steuergerätes 13 erfolgt. Dadurch ist es möglich, die Heizleistung dem Wärmebedarf stufenlos anzupassen.  
35

Der Luftdurchsatz erzeugt am Heißdraht-Luftmassenmesser 2 im Meßabschnitt 3 ein charakteristisches elektrisches Signal, das über eine Leitung 14 dem elektronischen Steuergerät 13 bereitgestellt wird und in diesem zu einem Ansteuersignal für einen am Brennstoffregler 12 angeordneten Elektrostellmotor 15 verarbeitet wird, der den Brennstoffdurchsatz einer zwischen Brennstoffpumpe 11 und Zerstäuberdüse 5 angeordneten Kalibrierdüse steuert und regelt.  
40 45

Der Brennstoffregler 12 ist in Fig. 4 vergrößert dargestellt und zeigt eine Ausführung mit einer variablen Kalibrierdüse 16, deren Strömungsquerschnitt durch eine Düsennadel 17 eingestellt wird, die vom Elektrostellmotor 15 verstellt wird.  
50

Die Druckdifferenz an dieser Kalibrierdüse 16 wird unabhängig vom Brennstoffdurchsatz mittels eines Differenzdruckreglers 18 stets auf einen konstanten Wert geregelt, der durch die Kraft einer Druckfeder 19 im Differenzdruckregler 18 vorgegeben ist. Dieser Wert wird erreicht, sobald sich ein Mindestbrennstoffdurchsatz (Menge und Druck)  
55

durch den Brennstoffregler 12 eingestellt hat. Der jeweilige Gleichgewichtszustand (Regelposition) einer Membrane 20 im Differenzdruckregler 18 stellt sich automatisch immer dann ein, wenn sich an der Membrane 20 eine gleichgroße aber der Druckfeder 19 entgegengesetzte Kraft aus der Druckdifferenz ausbildet. Dabei wirkt sich ein unterschiedlicher Mengendurchsatz nur unwesentlich auf die Hubstellung der Membrane 20 bzw. eines mit dieser verbundenen Ventilschließgliedes 21 an einem Ventilsitz 22 im Differenzdruckregler 18 aus, wodurch auch die Kraft der Druckfeder 19 und damit auch der Differenzdruck praktisch immer konstant ist, sobald ein Mindestdruck überschritten wird. Praktisch steuert bei dieser Ausführung der Brennstoffregler 12 den Querschnitt der Kalibrierdüse 16 und regelt den Druckabfall (Differenzdruck) an der variablen Kalibrierdüse 16 auf einen festen Wert. Ohne Einfluß auf diese Funktion ist ein Elektromagnetsteller 23, der bei abgeschaltetem Brenner die Schließung des Ventilsitzes 22 des Differenzdruckreglers 18 bewirkt. Durch diese Maßnahme wird beim Zünden des Brenners eine Überfettung des Brenngemisches mit den Folgen eines unreinen Abgases verhindert. Ohne diesen Elektromagnetsteller 23 würde der Differenzdruckregler 18 bei ausgeschaltetem Brenner in einer Position stehen, bei der der Ventilsitz 22 voll geöffnet wäre.

Fig. 2 und 3 zeigen Ausführungsformen des Meßabschnittes, die in Fig. 2 als bekannte Venturidüse 24 und in Fig. 3 als Blende bzw. Laminarflowelement 25 ausgebildet sind, die zwischen Luftkanal- und Zerstäuberdüsenwandungen angeordnet sind.

Bei beiden Ausführungen wird der Druckabfall über Leitungen 26 von einem Drucksensor 27 erfaßt, der ebenfalls ein entsprechendes elektrisches Signal wie der Luftmassenstrommesser 2 bereitstellt, das in derselben Weise verarbeitet wird, d. h. dem Steuergerät 13 zugeführt und in diesem zu dem Ansteuersignal für den Elektrostellmotor 15 verarbeitet wird, wobei das Steuergerät 13 Kennlinien unterschiedlicher Charakteristik in der Weise verknüpft, daß sich ein gewünschtes Mischungsverhältnis von Brennstoff und Luft bei Brennerbetrieb ergibt.

Insbesondere bei einem Einsatz als Laminarflowelement nach Fig. 3 kann es vorteilhaft sein, eine in Fig. 5 gezeigte Ausführung eines Brennstoffreglers 28 einzusetzen, bei der der Elektrostellmotor 15 auf eine zwischen der Membrane 20 und dem Elektrostellmotor 15 eingespannte Feder 29 einwirkt und deren Einspannlänge verändert, wobei die Feder 29 gegen die die Druckdifferenz an einer festkalibrierten Kalibrierdüse 30 bestimmende Feder 19 wirkt, womit der Brennstoffregler 28 die Druckdifferenz (Druckabfall) an der festkalibrierten Kalibrierdüse 30 steuert und regelt, in der Art, daß

das über die beiden Federn eingestellte Gleichgewicht der Kräfte im Brennstoffregler 28 gestört wird, wenn der Elektrostellmotor 15 die Einspannlänge verändert und der Ventilsitz 22 entsprechend geöffnet oder geschlossen wird. Der Gleichgewichtszustand im Brennstoffregler 28 stellt sich automatisch wieder ein, wenn sich an der Membrane 20 eine entsprechende Druckdifferenz ausgebildet hat. Der sich bei diesem Gleichgewichtszustand einstellende Brennstoffdurchsatz ergibt sich aus der Druckdifferenz an der Kalibrierdüse 30 und dem Querschnitt der Kalibrierdüse 30. Die Höhe des Brennstoffdruckes wirkt sich oberhalb eines Mindestdruckes nicht auf die Brennstoffzumessung aus. Praktisch steuert und regelt der Brennstoffregler 28 bei dieser Ausführung den Druckabfall (Druckdifferenz) an der festkalibrierten Kalibrierdüse 30.

Der zugemessene Brennstoff gelangt vom Brennstoffregler 12 bzw. 28 zur Zerstäuberdüse 5, weiche direkt vor dem Brennermischkopf 6 angeordnet ist. Die Zerstäuberdüse 5 wird mittels des Luftverdichters 7 mit Zerstäuberluft versorgt und ist an ihrer Mündung so ausgebildet, daß eine Feinerstäubung des Brennstoffs in die dem Brennermischkopf 6 zugeführte Luft hinein erfolgt. Die Entnahme der Zerstäuberluft erfolgt stromab des Meßabschnittes 3 über eine Leitung 31, damit diese bei der Zumessung des Brennstoffes mit berücksichtigt wird. Durch einen Druckschalter 32 wird die Funktion des Luftverdichters 7 überwacht, um gegebenenfalls einen Fehler bei der Gemischaufbereitung erkennen zu können. Die Überwachung der Flamme erfolgt durch einen Flammensensor 33. Die Zündeinrichtung 8 sorgt für die Entflammung des Brenngemisches. Alternativ zum Flammensensor 33 kann vorgesehen sein, daß die Zündeinrichtung 8 in Betriebsphasen ohne Zündfunken als Ionenstrommesser arbeitet und im Brennermischkopf 6 eine Ionenstrommessung durchführt, deren Ergebnis im Hinblick auf das Vorhandensein einer Flamme (bei eingeschalteter Zündung) und auf eine ausreichende Flammenintensität (bei ausgeschalteter Zündung) ausgewertet wird.

Die Brennstoffzumessung kann durch eine Lambdaregelung überlagert werden, wobei der Elektrostellmotor 15 bei beiden Brennstoffreglerausführungen in Abhängigkeit der Signale der Lambdasonde 10 vom elektronischen Steuergerät 13 angesteuert wird.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß der Brennstoffregler 12 oder 28 einen Temperatursensor 34 aufweist, der die Brennstofftemperatur in unmittelbarer Nähe der Kalibrierdüse 16 oder 30 erfaßt und ein elektrisches Signal bereitstellt, das zur Viskositätsänderungskompensation im Steuergerät 13 verarbeitet wird und bei der Berechnung des Ansteuersignales des Elektrostellmotors 15 be-

rücksichtigt wird, d. h. durch geeignete Algorithmen ist es möglich, sowohl die Ansteuerung für Variation der Federeinspannlänge wie auch der Nadelposition in der Weise zu modifizieren, daß der Einfluß auf den Brennstoffdurchsatz durch die Viskositätsänderung bei unterschiedlichen Brennstofftemperaturen kompensiert wird.

Zur Kompensation der Viskositätsänderungen kann auch ein anderer Weg gegangen werden, bei dem der Brennstoffregler 12 oder 28 eine elektrische Heizeinrichtung 35 aufweist, dargestellt in Fig. 4 und 5, die den Brennstoff in unmittelbarer Nähe der Kalibrierdüse 16 oder 30 auf eine vorgegebene Temperatur beheizt und regelt, wobei vorgesehen sein kann, daß die Brennstofftemperatur ebenfalls durch einen Temperatursensor ermittelt wird, dessen Ausgangssignale zur Ansteuerung der Heizeinrichtung 35 im Steuergerät 13 verarbeitet werden.

Neben dem Einfluß der Temperatur können Viskositätsänderungen auch durch unterschiedliche Brennstoffqualität verursacht werden. Um auch diese Chargenstreuungen mit zu kompensieren ist für alle Ausführungsformen des Brennersystems vorgesehen, ein Verfahren zur Überprüfung und Kompensation des Einflusses von Viskositätsänderungen des Brennstoffs bei Brennerbetrieb auf die Brenngemischzusammensetzung durchzuführen, bei dem die Brennstoffpumpe 11 neben der Brennstoffförderung auch als Brennstoffvolumenzähler genutzt wird. Eine bevorzugte Ausführung der Brennstoffpumpe 11 ist in Fig. 6 dargestellt und wird dort von einem pneumatischen Arbeitselement 36 angetrieben, dessen Membrane 37 mit der vom Luftverdichter 7 geförderten, unter Druck stehenden Luft beaufschlagt wird. Das Arbeitselement 36 weist einen Schnappfedermechanismus 38 zur selbsttätigen Umschaltung von Lufteinlaß- und Luftauslaßventilen 39 und 40 auf. Die Brennstoffpumpe 11 ist als Membranpumpe ausgeführt, in deren Auslaß 41 ein Druckspeicher 42 angeordnet ist und den Förderdruck in den Umkehrphasen der Membranbewegung aufrecht erhält. Es handelt sich bei der Brennstoffpumpe in diesem Falle um eine Verdrängungspumpe, die einen Förderhub-Frequenzsensor 43 aufweist, dessen Signale dem Steuergerät 13 zugeführt werden und zur Bestimmung des Brennstoffdurchsatzes genutzt werden. Die so ermittelte Brennstoffmenge wird ins Verhältnis zu der aus dem Luftdurchsatz errechneten und theoretisch zugemessenen Menge gesetzt, so daß Abweichungen vom Verhältniswert 1 erkannt werden und entsprechend der Abweichung die Brennstoffmenge durch das Ansteuersignal des Elektrostellmotors 15 korrigiert werden kann.

Dieses Verfahren kann vorteilhafterweise immer nach einem Brennerstart durchgeführt und nach einer bestimmten Brennzeit wiederholt werden.

Es hat sich ebenso als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Überprüfung nur in einem bestimmten Arbeitspunkt (Leistung) des Brennerbetriebes erfolgt, wofür vorgesehen ist, daß während eines Überprüfungsvorganges eine bestimmte Brennerleistung automatisch angefahren und diese während der Überprüfungszeit beibehalten wird.

#### Patentansprüche

1. Brennersystem für flüssigen Brennstoff wie Dieselöl udgl., bestehend aus einem in einem Luftkanal angeordneten, Verbrennungsluft fördernden Gebläse, einer stromab davon angeordneten Brennstoffdüse und einer in Abhängigkeit von der Gebläsemotordrehzahl bzw. dem daraus resultierenden Luftdurchsatz fördernden Brennstoffpumpe, wobei der Luftkanal einen Meßabschnitt aufweist, in dem der Luftdurchsatz über eine charakteristische Meßgröße ermittelt und diese Meßgröße auf einen Brennstoffregler geschaltet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßgröße ein elektrisches Signal ist, das von einem Drucksensor (27) ausgegeben wird, der einen Druckabfall (Differenzdruck) an als Blende oder Düse ausgebildeten Meßabschnitt (3) erfaßt, oder von einem Heißdraht-Luftmassenstrommesser (2) ausgegeben wird, und daß das Signal einem elektronischen Steuergerät (13) bereitgestellt wird und in diesem zu einem Ansteuersignal für einen am Brennstoffregler (12 oder 28) angeordneten Elektrostellmotor (15) verarbeitet wird, der den Brennstoffdurchsatz einer zwischen Brennstoffpumpe (11) und Brennstoffdüse (5) angeordneten Kalibrierdüse (16, 30) steuert und regelt.
2. Brennersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoffregler (28) den Druckabfall (Druckdifferenz) an der festkalibrierten Kalibrierdüse (30) steuert und regelt.
3. Brennersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoffregler (12) den Kalibrierwert der variablen Kalibrierdüse (16) steuert und den Druckabfall (Differenzdruck) an der Kalibrierdüse (16) auf einen Festwert regelt.
4. Brennersystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalibrierwert und/oder der Druckabfall (Differenzdruck) an der Kalibrierdüse (16, 30) in Abhängigkeit von Signalen einer im Abgasauslaß (9) angeordneten Lambdasonde (10) gesteuert und geregelt wird.

5. Brennersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der im Luftkanal (1) angeordnete Meßabschnitt (3) von einem Laminarflowelement oder einer Venturidüse (25 oder 24) gebildet ist, das oder die zwischen Luftkanal- und Brennstoffdüsenwandungen angeordnet ist.
6. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftdurchsatz zur Leistungssteuerung durch elektronische Ansteuerung des drehabgeführten Gebläses (4) eingestellt wird.
7. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffdüse als bekannte Zerstäubungsdüse (5) mit Anschluß für Zerstäuberluft ausgeführt ist, wobei diese über einen Luftverdichter (7) gefördert wird.
8. Brennersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Entnahme der Zerstäuberluft im Luftkanal (1) stromab des Meßabschnitts (3) erfolgt.
9. Brennersystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftverdichter (7) durch einen Druckschalter (32) überwacht wird.
10. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrostellmotor (15) auf eine zwischen einer Membrane (20) und dem Elektrostellmotor (15) des Brennstoffreglers (28) eingespannten Feder (29) einwirkt und deren Einspannlänge verändert, wobei die Feder (29) gegen eine die Druckdifferenz an der Kalibrierdüse (16) bestimmenden Feder (19) wirkt.
11. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (13) Kennlinien unterschiedlicher Charakteristik in der Weise verknüpft, daß sich ein gewünschtes Mischungsverhältnis von Brennstoff und Luft des Brennerbetriebes ergibt.
12. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoffregler (12, 28) einen Temperatursensor (34) aufweist, der die Brennstofftemperatur in unmittelbarer Nähe der Kalibrierdüse (16, 30) erfaßt und ein elektrisches Signal bereitstellt, das zur Viskositätsänderungskompensation im Steuergerät (13) verarbeitet wird und bei der Berechnung des Ansteuersignales des

Elektrostellmotors (15) berücksichtigt wird.

13. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoffregler (12, 28) eine elektrische Heizeinrichtung (35) aufweist, die den Brennstoff in unmittelbarer Nähe der Kalibrierdüse (16, 30) auf eine vorgegebene Temperatur aufheizt und regelt.
14. Brennersystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstofftemperatur durch einen Temperatursensor ermittelt wird, dessen Ausgangssignale zur Ansteuerung der Heizeinrichtung (36) verarbeitet werden.
15. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffpumpe (12) als Membranpumpe ausgeführt ist und von einem pneumatischen Arbeitselement (36) angetrieben und dessen Membrane (37) mit der vom Luftverdichter (7) geförderten, unter Druck stehenden Luft beaufschlagt wird.
16. Brennersystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitselement (36) einen Schnappfedermechanismus (38) zur selbsttätigen Umschaltung von Lufteinlaß- und Luftauslaßventilen (39 und 40) aufweist.
17. Brennersystem nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Membranpumpe in ihrem Auslaß (41) einen Druckspeicher (42) aufweist, der dem Förderdruck in den Umkehrphasen der Membranbewegung aufrecht erhält.
18. Brennersystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zündeinrichtung (8) in Betriebsphasen ohne Zündfunken als Ionenstrommesser arbeitet und im Brennermischkopf (6) eine Ionenstrommessung durchführt.
19. Brennersystem nach Anspruch 3 oder einem der auf diesen bezogenen vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoffregler (12) einen Elektromagnetsteller (23) aufweist, der bei abgeschaltetem Brenner eine Schließung des Ventilsitzes (22) des Differenzdruckreglers (18) bewirkt.
20. Verfahren zur Überprüfung und Kompensation des Einflusses von Viskositätsänderungen des Brennstoffs bei Brennerbetrieb auf die Brenngemischzusammensetzung bei einem Brennersystem nach den Ansprüchen 1 bis 19, da-

durch gekennzeichnet, daß die Brennstoffpumpe (11) neben der Brennstoffförderung auch als Brennstoffvolumenzähler genutzt wird, daß die so ermittelte Brennstoffmenge ins Verhältnis zu der aus dem Luftdurchsatz errechneten und theoretisch zugemessenen Menge gesetzt wird, daß Abweichungen vom Verhältniswert 1 erkannt werden und daß entsprechend der Abweichung die Brennstoffmenge durch das Ansteuersignal des Elektrostellmotors (15) korrigiert wird. 5 10

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung immer nach einem Brennerstart durchgeführt und nach einer bestimmten Brennzeit wiederholt wird. 15

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung nur in einem bestimmten Arbeitspunkt (Leistung) des Brennerbetriebes erfolgt. 20

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß während eines Überprüfungsvorganges eine bestimmte Brennerleistung automatisch angefahren und diese während der Überprüfungszeit beibehalten wird. 25

30

35

40

45

50

55

6

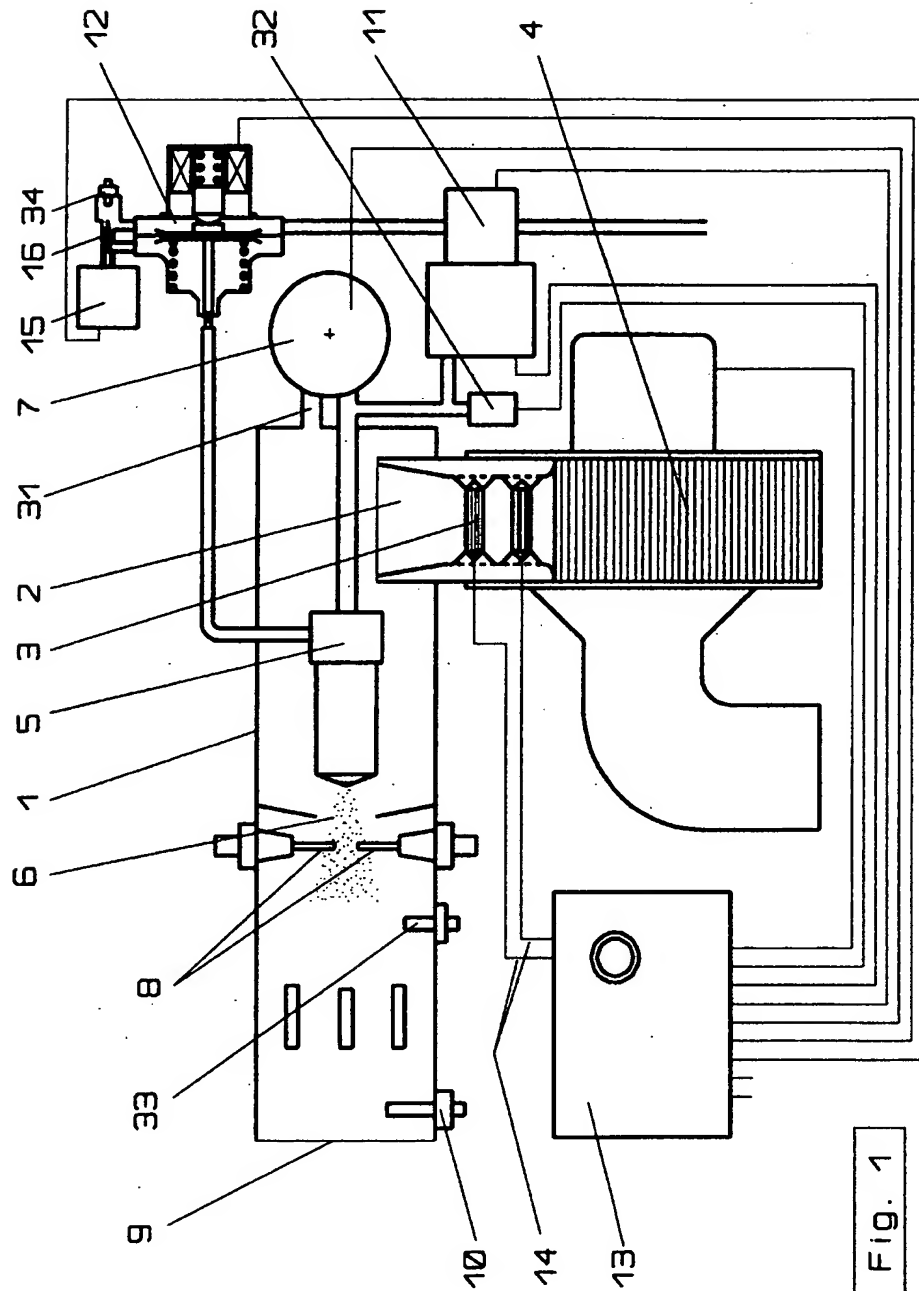


Fig. 1

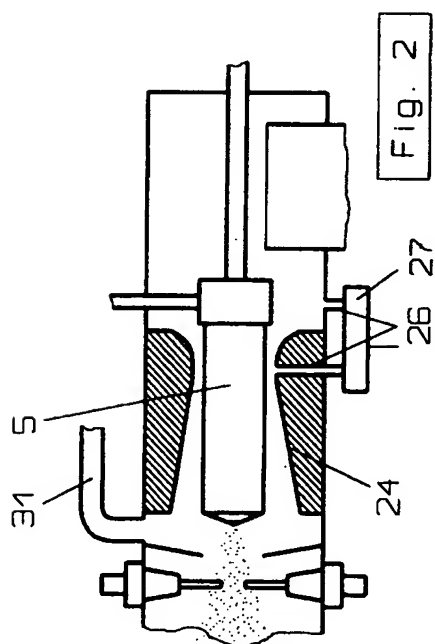


Fig. 2

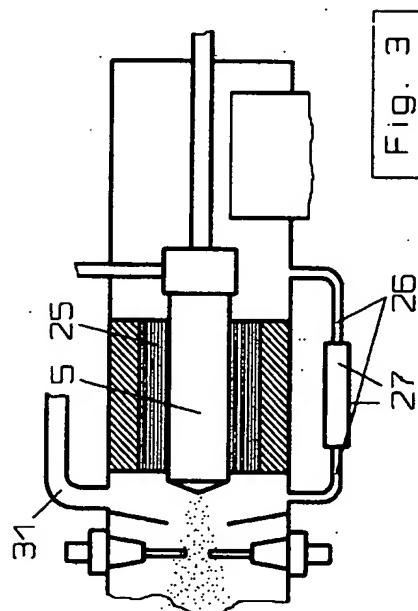


Fig. 3

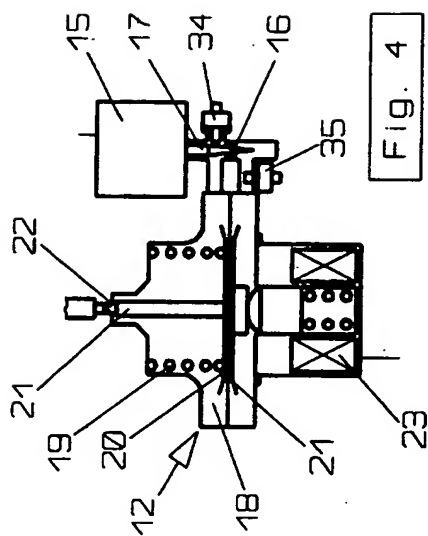


Fig. 4

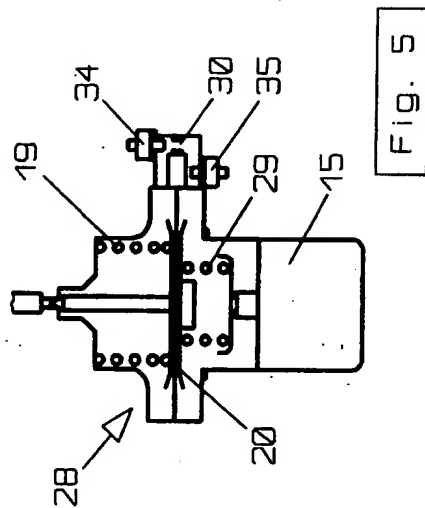


Fig. 5

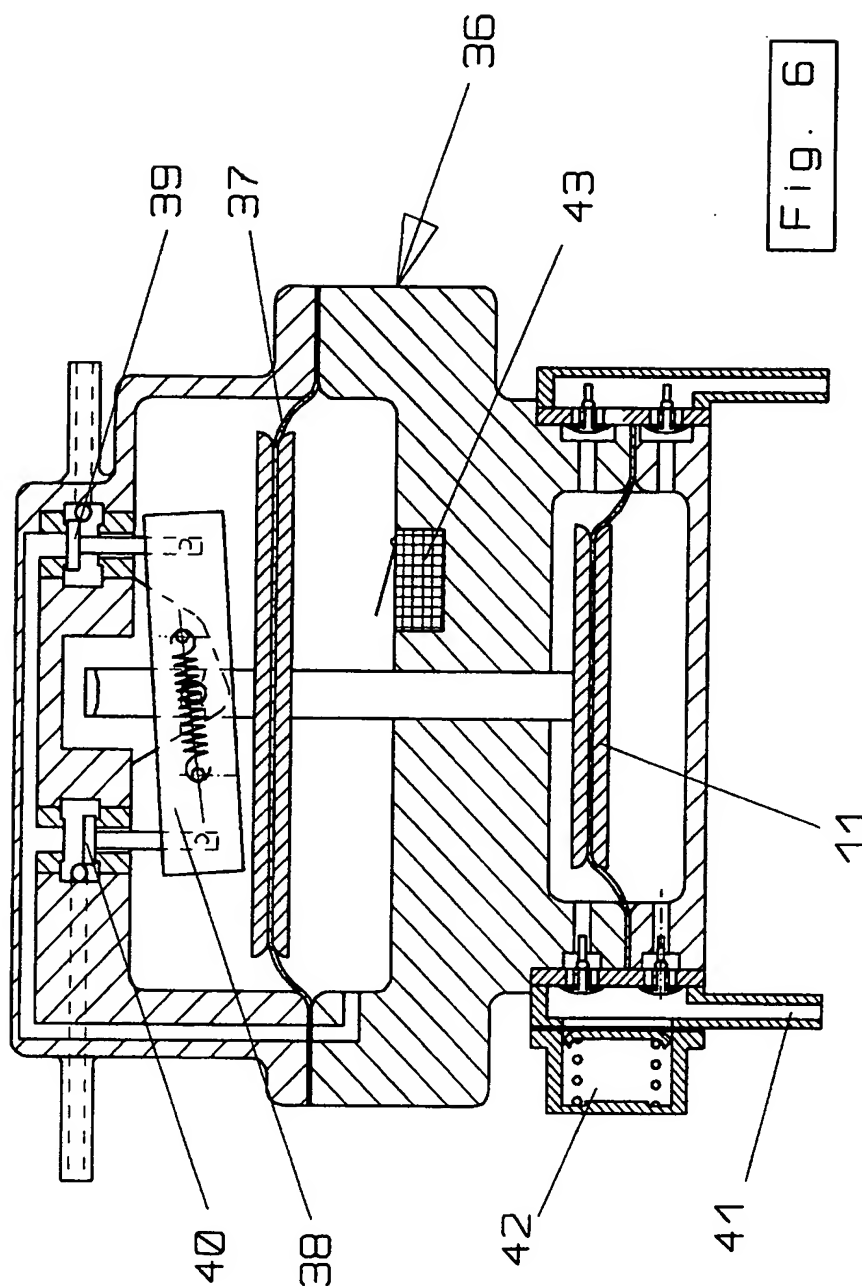


Fig. 6



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 1987

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)                     |
| A  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 6, no. 36 (M-115)5. März 1982<br>& JP-A-56 151 813 ( IWAI KAZUMI ) 25.<br>November 1981<br>* Zusammenfassung; Abbildung *                   | 1,6,11  | F23N1/02<br>F23N5/18   |
| A  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 14, no. 271 (M-0983)12. Juni 1990<br>& JP-A-20 78 818 ( MITSUBISHI ELECTRIC<br>CORP ) 19. März 1990<br>* Zusammenfassung *<br>* Abbildung * | 1,6,11  |  |
| A  | GB-A-2 016 080 (SA AUTOMOBILES CITROEN ET<br>AUTOMOBILES PEUGEOT)<br>* das ganze Dokument *   | 1,3,4   |  |
| A  | US-A-4 421 089 (MOORE , JR.)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *  | 1,3   |  |
| A  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 9, no. 70 (M-367)28. April 1983<br>& JP-A-59 202 319 ( MATSUSHITA DENKI SAGYO<br>) 16. November 1984<br>* Zusammenfassung *                 | 1   | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl.5)<br><br>F23N<br>F02M |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |   |   |  |
| Recherchenort<br>DEN HAAG  | Abchlußdatum der Recherche<br>19 APRIL 1993   | Prüfer<br>KOOIJMAN F.G.M.   |  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br><br>A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |  |

RPO FORM 150 (03/82) (P040)